

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-090950

(43)Date of publication of application : 05.04.1994

(51)Int.Cl.

A61B 8/00

G01N 29/24

H04R 17/00

H04R 17/00

(21)Application number : 04-267799

(71)Applicant : HITACHI MEDICAL CORP

(22)Date of filing : 11.09.1992

(72)Inventor : ODAKA SHIGEHIRO

TANPO MAKOTO

ISHIKAWA YASUO

SASAKI AKIRA

KONO TOSHIHIKO

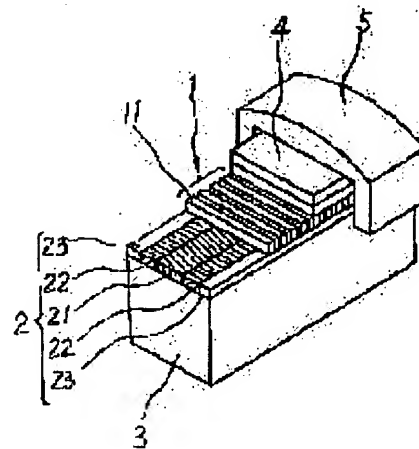
## (54) ULTRASONIC PROBE

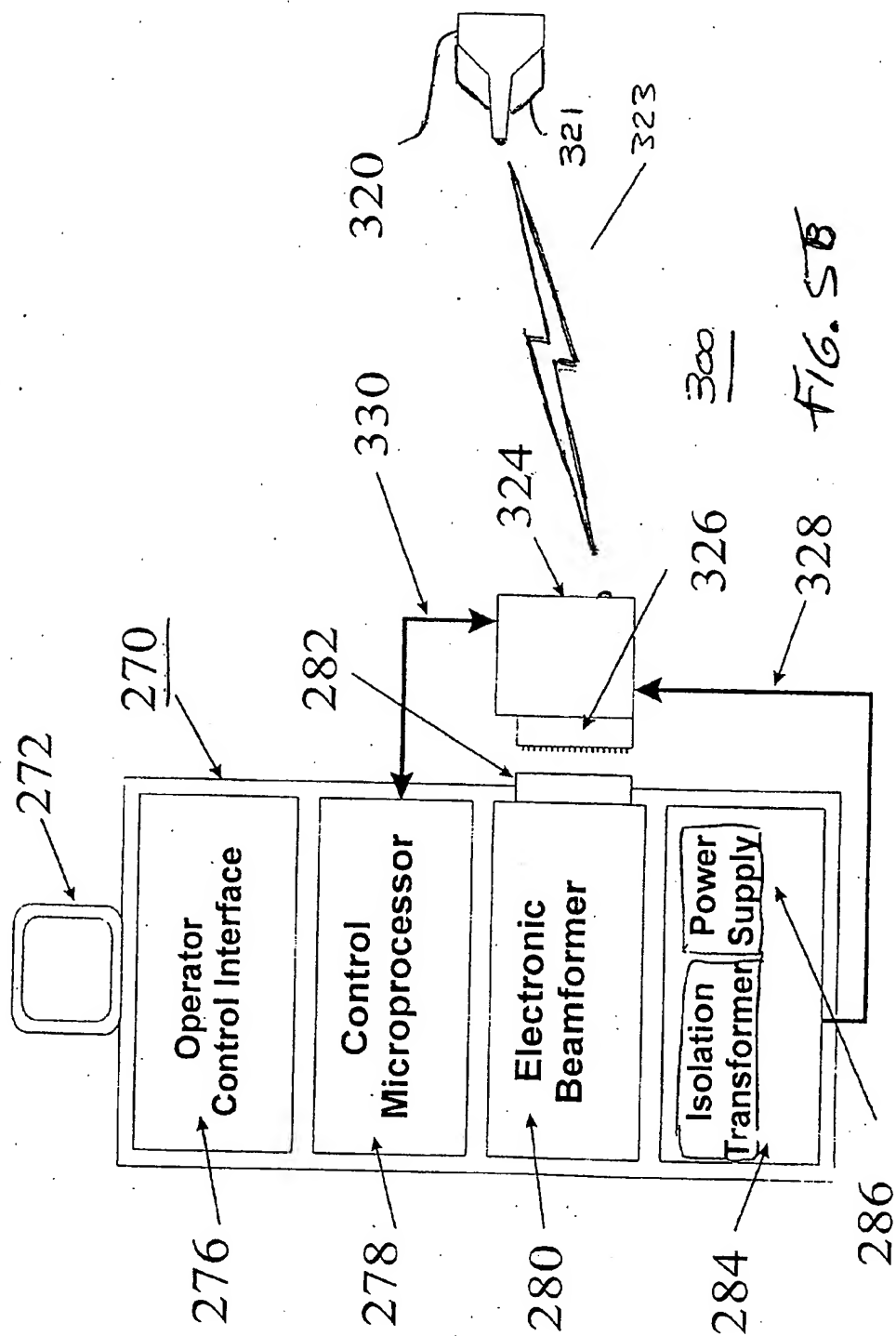
## (57)Abstract:

PURPOSE: To improve the recessed form on the sound pressure distribution in the short axis direction of the ultrasonic wave to be sent by the attenuation of the ultrasonic wave by an acoustic lens and to improve the directivity in the ultrasonic probe focusing the ultrasonic beam in the direction (short axis direction) to be crossed at right angles in a vibrator alignment direction by a projected acoustic lens.

CONSTITUTION: A thin film member 3 with the low acoustic impedance at the center in the short axis direction between an alignment vibrator section 1 and a backing member 3 and with the higher acoustic impedance as it goes to the end section is provided.

Thus, the effective impedance of the backing member sewing from a piezo-electric vibrator 11 becomes low at the center and becomes high as it goes to the end section. On the other hand, the vibration efficiency of the vibrator 11 becomes high at the center and becomes low as it goes to the end section. Thus, the sound pressure distribution forms a projected shape. As the sound pressure distribution becomes





projected in the short axis direction, the focusing effect of the acoustic lens is not damaged and the directive characteristic is improved. Thus, a good image can be obtained and the S/N can be improved.

---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 30.06.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

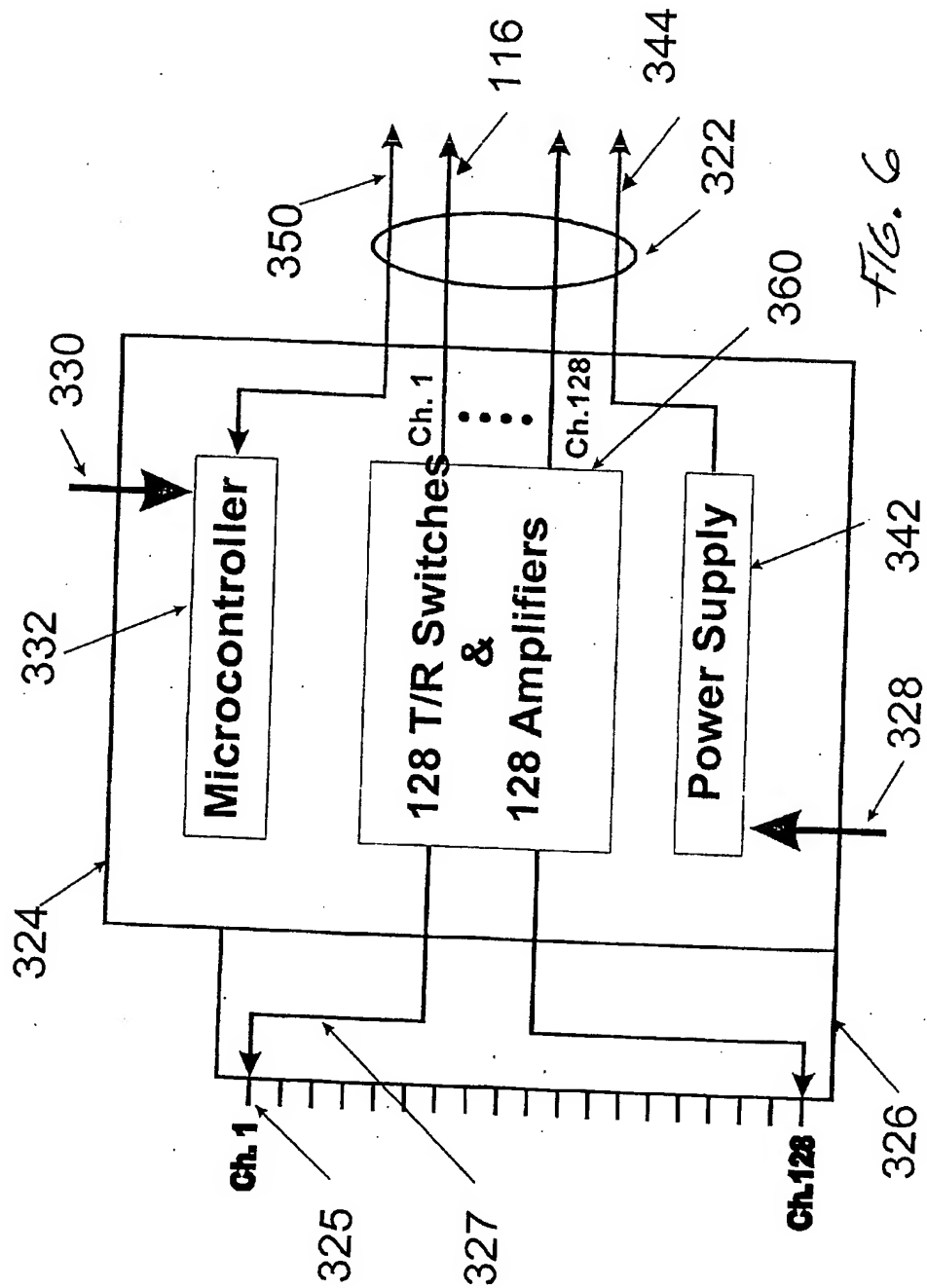
[Patent number] 3325305

[Date of registration] 05.07.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]



(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-90950

(43)公開日 平成6年(1994)4月5日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
A 6 1 B 8/00		7507-4C		
G 0 1 N 29/24	5 0 2	8105-2J		
H 0 4 R 17/00	3 3 0 J	7406-5H		
	3 3 2 A	7406-5H		

審査請求 未請求 請求項の数1(全 3 頁)

(21)出願番号 特願平4-287799

(22)出願日 平成4年(1992)9月11日

(71)出願人 000153498

株式会社日立メディコ  
東京都千代田区内神田1丁目1番14号

(72)発明者 小高 誠弘

千葉県柏市新十倉二番1号 株式会社日立  
メディコ大阪工場柏分工場内

(72)発明者 反保 誠

千葉県柏市新十倉二番1号 株式会社日立  
メディコ大阪工場柏分工場内

(72)発明者 石川 温夫

千葉県柏市新十倉二番1号 株式会社日立  
メディコ大阪工場柏分工場内

最終頁に続く

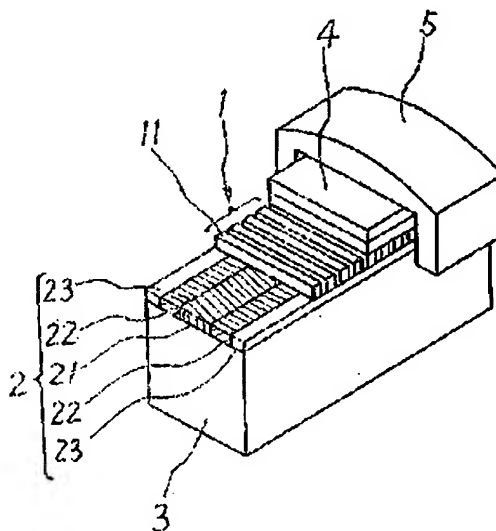
(54)【発明の名称】 超音波探触子

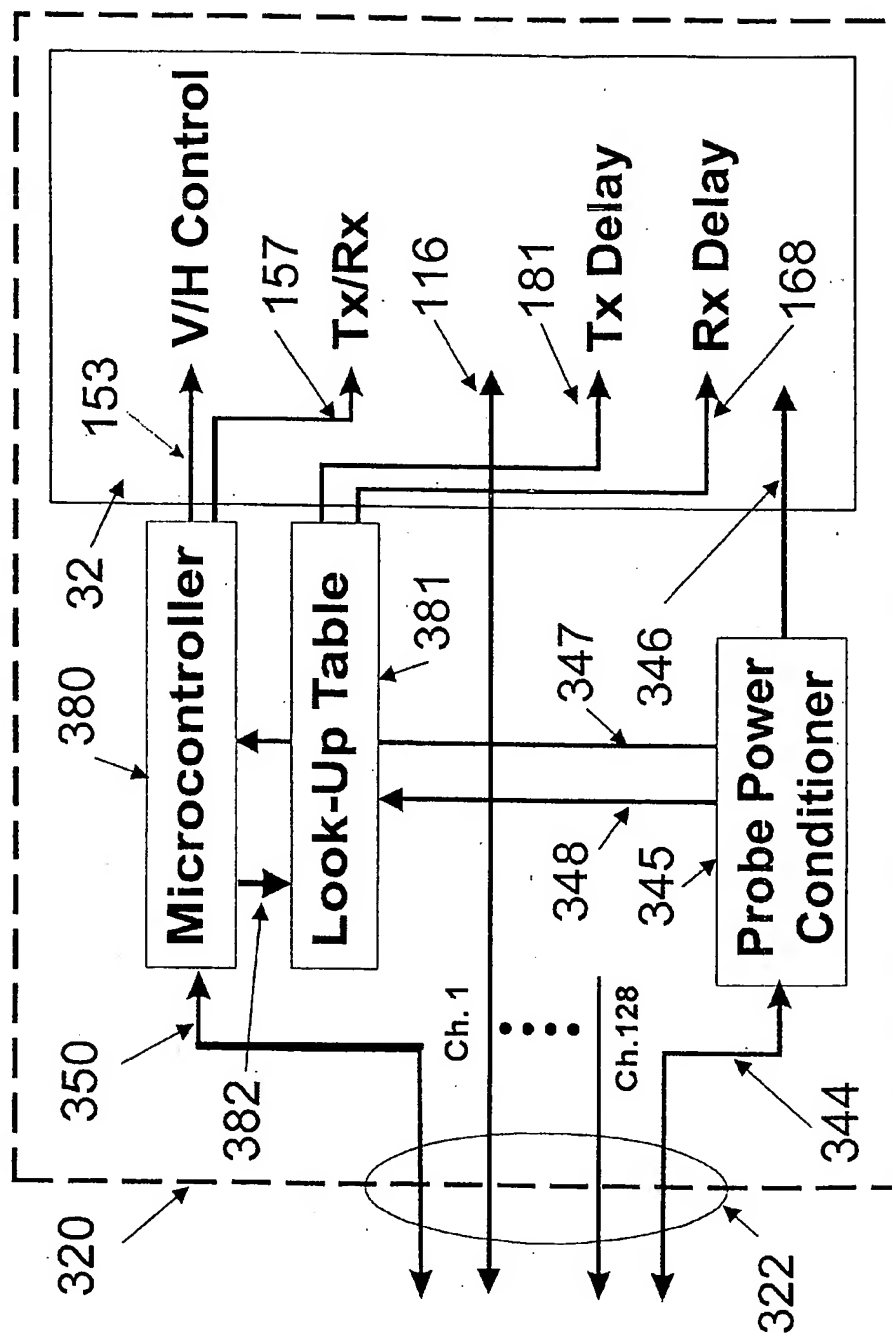
(57)【要約】

【目的】凸形の音響レンズによって振動子配列方向に直交する方向(短軸方向)へ超音波ビームを集束するタイプの超音波探触子において、音響レンズによる超音波の減衰により送波される超音波の短軸方向への音圧分布の凹形を改善し、指向性の良いものとする。

【構成】配列振動子部1とバックリング材3との間に、短軸方向に対し中央部では音響インピーダンスが小さく、端部へ行くにしたがって音響インピーダンスが大きくなるように形成した薄膜材2を設ける。これによって、圧電振動子11から見たバックリング材の音響インピーダンスが、中央部では小さく端部へ行くにしたがって大きくなり、逆に振動子11の振動効率も中央部で大きく端部へ行くにしたがって小さくなり、音圧分布が凸状となる。

【効果】音圧分布が短軸方向に凸状となるので、音響レンズの集束効果を損うことなく、指向特性が改善され、良好な画像が得られ、またS/Nの向上ももたらされる。





(2)

特開平6-90950

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】細長い棒状圧電振動子をバッキング材上に多数配列するとともに、前記圧電振動子群の上面に音響整合層と薄針状音響レンズを積層して成る超音波探触子において、前記圧電振動子群とバッキング材との間に、圧電振動子の配列方向に直交する方向にて、中央部が音響インピーダンスを小さく端部へ行くにしたがい音響インピーダンスを大きくした薄膜材を設けたことを特徴とする超音波探触子。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は超音波診断装置用の超音波探触子に係り、特に多数の棒状圧電振動子をアレー状に配列して成る電子走査型超音波探触子における振動子の配列方向と直交する方向での超音波の指向性を改善する技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】電子走査型超音波探触子は、各種文献でも公知のように、細長い棒状の圧電振動子を吸音材（バッキング材ともいう）の上にアレー状に配置し、その圧電振動子の上面に複数層の音響整合層を設け、さらにその音響整合層の上を音響レンズで覆って構成されているのが一般的である。

【0003】上記探触子の構成要素のうち、音響レンズは圧電振動子の配列方向と直交する方向（以下、短軸方向という）へ超音波を集束する目的で設けられている。そして、通常、音響レンズによる短軸方向への超音波集束は超音波の伝播速度を利用して行うこと、及び、探触子を被検体の体表へ密着させ易くすること等から、その形状は横断面中央部が厚い薄針状に形成されている。この形状によって、細長い棒状の圧電振動子の端部からの超音波は早く被検体内へ、そして中央部からの超音波は遅く被検体内へ伝播され、結果的に短軸方向への超音波ビームの集束が行われるというものである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記従来技術によれば、短軸方向への超音波ビームの集束がなされるが、他面、音響レンズの厚みによる減衰により被検体中での短軸方向での音圧分布が音響レンズの凸形とは逆に凹形となってしまう、ビーム指向性の面では良い結果をもたらしているとは言えないものであった。

【0005】本発明は上記に鑑みて成されたもので、被検体へ密着させ易い従来の凸形音響レンズの形状を変え、短軸方向への音圧分布を改良し、結果として超音波ビームの指向性を改善し良好な超音波像が得られる超音波探触子を提供することを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は上記目的を達成するために、細長い棒状圧電振動子をバッキング材上に多数配列するとともに、前記圧電振動子群の上面に音響

2

整合層と薄針状音響レンズを積層して成る超音波探触子において、前記圧電振動子群とバッキング材との間に、圧電振動子の配列方向に直交する方向にて、中央部が音響インピーダンスを小さく端部へ行くにしたがい音響インピーダンスを大きくした薄膜材を設けたものである。

【0007】

【作用】バッキング材と上記薄膜材と圧電振動子とを積層した場合、圧電振動子から見たバッキング材の実効インピーダンスが短軸方向の中央部から端部へ行くにしたがって大きくなるため、棒状の圧電振動子の振動効率（送波効率と言っても良い）は中央部が高く、端部へ行くにしたがって低下する。したがって、音響レンズが中央部で凸状となっていることによる音圧分布の中央部での凹形が補償される。

【0008】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図1を用いて説明する。図1は電子走査型超音波探触子の内部構成を説明するために一部を省略及び断面にして示している。図1において、1はPZTより成り音響インピーダンスが $20 \times 10^9 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{sec}$ の圧電振動子11をアレー状に多数配列して成る振動子部、3はバッキング材で圧電振動子11の励振時に振動子の背面へ放射される超音波を吸収・減衰させるもので、材料としては例えば、音響インピーダンスが $Z_3 = 7.5 \times 10^9 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{sec}$ のフェライトゴムが用いられるもの、4は音響整合層で超音波の波長を入としたとき膜厚が $\lambda/4$ のものを複数積層して超音波が生体へ侵入し易くするもの、5は前にも述べた音響レンズである。以上の構成は従来の探触子と同様である。

【0009】次に本発明の特徴点を説明する。図1において、2は3種の材料で複合構成された薄膜材で、圧電振動子から見たバッキング材の実効インピーダンスを短軸方向に対する位置に応じて変化させるものである。薄膜材2は厚みが $\lambda/4$ で、短軸方向の中央部に位置するポリウレタン樹脂部21と、その両側に位置するエポキシ樹脂部22と、両端部に位置するフェライトゴム部23とから構成している。それらの音響インピーダンス $Z_{21}$ 、 $Z_{22}$ 、 $Z_{23}$ は、 $Z_{21} < Z_{22} < Z_{23}$ となるように、例えば $Z_{21} = 2.2 \times 10^9 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{sec}$ 、 $Z_{22} = 3.3 \times 10^9 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{sec}$ 、 $Z_{23} = 7.5 \times 10^9 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{sec}$ とする。

【0010】この場合、圧電振動子11から見たバッキング材の実効インピーダンスはそれぞれの部分で、 $(Z_{21})^2/Z_3$ 、 $(Z_{22})^2/Z_3$ 、 $(Z_{23})^2/Z_3$ で表わされ、 $(Z_{21})^2/Z_3 = 0.6 \times 10^9 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{sec}$ 、 $(Z_{22})^2/Z_3 = 1.5 \times 10^9 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{sec}$ 、 $(Z_{23})^2/Z_3 = 7.5 \times 10^9 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{sec}$ となる。これにより、各部分での圧電振動子の振動効率は、中央部においては $20/(20 + 0.6) = 0.97 = 97\%$ 、中央部に隣接する部分では $20/(20 + 1.5) = 0.93 = 93\%$ 、両端部では

(3)

特開平6-90950

3

4

$20 / (20 + 7.5) = 0.727 = 72.7\%$ となる。

【0011】したがって、単一の細長い棒状圧電振動子を励振させた場合音圧分布は、中央部では音圧が高く、端部へ行くにしたがって音圧は低下する。これによって、音響レンズ5から被検体へ侵入する超音波の音圧分布が従来の凹形から逆に凸形にすることができる。これは言葉を替えれば、短軸方向への超音波ビームが細く鋭くなり、指向性が改善されたことと等価である。

【0012】以上、本発明の一実施例を説明したが、本発明は上記実施例に限定されることなく、要旨を逸脱しない範囲で変形が可能である。例えば、上記実施例では音圧分布を変えるための薄膜材を3種類の異なる音響インピーダンス部材の複合部材としたが、音圧分布をより滑らかにするために4種類以上の部材の複合材としても良い。

【0013】

【発明の効果】以上述べたように本発明によれば、振動\*

＊子部とバックリング材との間に短軸方向に音響インピーダンスが変化する薄膜材を設けたことにより、探触子からの超音波の短軸方向への音圧分布を従来の凹形から凸形へ変えられ、これにより超音波ビームの短軸方向への指向性を改善することができる。したがって超音波画像は被検体の薄いスライス厚のものが得られ、画質も良くなる。更に付随的効果として、サイドローブの減少ももたらされ、S/N向上も計れる。

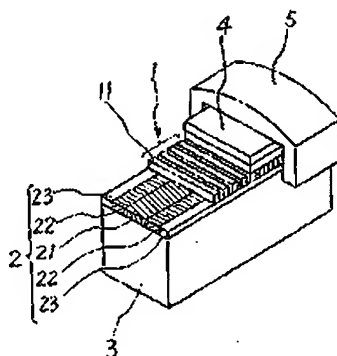
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の超音波探触子の内部構造を一部断面して示した斜視図。

【符号の説明】

- 1 振動子部
- 2 薄膜材
- 3 バックリング材
- 4 音響整合層
- 5 音響レンズ

【図1】



フロントページの続き

(72)発明者 佐々木 明

千葉県柏市新十番2番1号 株式会社日  
立メディコ大阪工場柏分工場内

(72)発明者 河野 敏彦

千葉県柏市新十番2番1号 株式会社日  
立メディコ大阪工場柏分工場内



特開平6-90950

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載  
 【部門区分】第1部門第2区分  
 【発行日】平成12年11月28日(2000.11.28)

【公開番号】特開平6-90950  
 【公開日】平成6年4月5日(1994.4.5)  
 【年号数】公開特許公報6-910  
 【出願番号】特願平4-267799  
 【国際特許分類第7版】

C07D 209/44

A51K 31/40 AAN

ABN

ABR

ABS

31/47 ADD

ADP

31/55 ABE

ABX

C07D 209/96

217/08

221/20

223/16

A51B 8/00

G01N 29/24 502

H04R 17/00 330

332

【F I】

C07D 209/44

A51K 31/40 AAN

ABN

A51B 8/00

G01N 29/24 502

H04R 17/00 330 J

332 A

【手続補正音】

【提出日】平成11年6月30日(1999.6.30)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の名称

【補正方法】変更

【補正内容】

【発明の名称】超音波探触子とこれを用いた超音波診断装置

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 電気量が供給され超音波を発生する振動子素子を長軸方向に複数配置する振動子列と、この振動子列を挟むように配置されるバックিং材および短軸方向の厚さの異なる音響レンズとを備えた超音波探触子において、前記振動子列と前記バックিং材との間に、前記音響レンズの厚さに応じて音響インピーダンスの大きさを变化させる手段を備えたことを特徴とする超音波探触子。

【請求項2】 被検体に当接する超音波探触子と、前記被検体に超音波を送波するように前記超音波探触子に電気を供給する手段と、前記超音波探触子で前記被検体からの反射エコー信号を受波してそのエコー信号を整相する手段と、該整相したエコー信号から超音波画像を形

特開平6-90950

成する手段と、前記超音波画像を表示する手段とを備え、さらに前記超音波探触子は前記電気負から超音波を発生する振動子素子を長軸方向に複数配置する振動子列と、この振動子列を挟むように配置されるバックキング材および短軸方向の厚さの異なる音響レンズとを備えた超音波診断装置において、前記振動子列と前記バックキング材との間に、前記音響レンズの厚さに応じて音響インピーダンスの大きさを变化させる手段を備えたことを特徴とする超音波診断装置。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0001

【補正方法】変更

【補正内容】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は超音波診断装置用の超音波探触子に係り、特に複数の振動子素子をアレー状に配列して成る電子走査型超音波探触子における振動子の配列方向と直交する方向（短軸方向）での超音波の指向性を改善する技術に関するものである。また、上記超音波探触子を採用する超音波診断装置に係り、特に指向性の改善された超音波探触子によってより薄いスライス厚の超音波画像が得られる技術に関するものである。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0005

【補正方法】変更

【補正内容】

【0005】 本発明は上記に鑑みて成されたもので、被検体へ密着させ易い従来の凸形音響レンズの形状を変えることなく、短軸方向への音圧分布を改良し、結果として超音波ビームの指向性を改善する超音波探触子を提供することを目的としている。また、上記超音波ビームの指向性を改善される超音波探触子を超音波診断装置に採用することにより、良好な超音波画像が得られる超音波診断装置を提供することをその他の目的としている。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正内容】

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明は上記目的を達成するために、電気負が供給され超音波を発生する振動子素子を長軸方向に複数配置する振動子列と、この振動子列を挟むように配置されるバックキング材および短軸方向の厚さの異なる音響レンズとを備えた超音波探触子において、前記振動子列と前記バックキング材との間に、前記音響レンズの厚さに応じて音響インピーダンスの大きさを变化させる手段を備えたものである。また、被検体に当接する超音波探触子と、前記被検体に超音波を送波するように前記超音波探触子に電気負を供給する手段と、前記超音波探触子で前記被検体からの反射エコー信号を受波してそのエコー信号を整相する手段と、該整相したエコー信号から超音波画像を形成する手段と、前記超音波画像を表示する手段とを備え、さらに前記超音波探触子は前記電気負から超音波を発生する振動子素子を長軸方向に複数配置する振動子列と、この振動子列を挟むように配置されるバックキング材および短軸方向の厚さの異なる音響レンズとを備えた超音波診断装置において、前記振動子列と前記バックキング材との間に、前記音響レンズの厚さに応じて音響インピーダンスの大きさを变化させる手段を備えたものである。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正内容】

【0007】

【作用】 上記解決手段は前記音響レンズの厚さに応じて音響インピーダンスの大きさを变化させる手段を備えている。具体的には、バックキング材と上記手段（導膜材）と圧電振動子とを積層した場合、圧電振動子から見たバックキング材の実効音響インピーダンスが短軸方向の中央部から端部へ行くにしたがって大きくなるため、棒状の圧電振動子の振動効率（送波効率と言っても良い）は短軸方向の中央部が高く、端部へ行くにしたがって低下する。したがって、音響レンズが中央部で凸状となっていることによる音圧分布の中央部での凹形が補償されることとなる。よって、音響レンズは中央部分の厚さを厚くしつつも、超音波探触子の超音波ビームの指向性は向上される。また、上記超音波探触子を採用した超音波診断装置では被検体の薄いスライスの超音波画像が得られ、超音波画像の画質が向上する。